

REVISIÓN DE TEMA

TRAUMA VASCULAR PERIFÉRICO:
ENFOQUE DE ATENCIÓN Y MANEJO

Juan Fernando Medina*

RESUMEN

Los traumatismos vasculares periféricos constituyen una emergencia quirúrgica, y una causa frecuente de mortalidad que afecta predominantemente a pacientes en edad productiva. Es un problema complejo y desafiante al que se enfrenta el cirujano en los servicios de emergencia. En nuestro país, las lesiones vasculares más frecuentes son producidas en la población civil por trauma penetrante, usualmente debido a heridas por cuchillo o por armas de fuego de baja velocidad. La evaluación inicial, la selección de métodos imagenológicos y la pronta resolución del problema definirán la sobrevida de estos pacientes.

Palabras Clave: Trauma vascular periférico, angiografía, signos duros, signos blandos.

ABSTRACT

The peripheral vascular trauma is a surgical emergency, and a frequent cause of mortality and it affects predominantly patients in productive age. It is a complex and challenging problem that most times is assisted by the surgeon in the emergency services. In our country, the most frequent vascular injuries are produced in the civilian population by penetrating trauma; usually due to knife wounds or low-velocity handgun injuries. The initial evaluation, the selection of the imaging studies and the faster resolution of the situation will define the outcoming of these patients.

Key Words: Peripheral vascular trauma, Angiography, Hard signs, Soft signs.

Recibido para evaluación: julio 30 de 2009. Aprobado para publicación: septiembre 20 de 2009

* Cirujano general. Hospital Universitario San José, Popayán, Cauca, Colombia.

Correspondencia. Dr. Juan Fernando Medina. Departamento de Cirugía, Hospital Universitario San José, carrera 6 No. 10 N 142, Popayán, Cauca, Colombia. Correo electrónico: jfmedina@latinmail.com

INTRODUCCIÓN

El trauma vascular es un problema crítico de salud pública principalmente en los países en vías de desarrollo, aunque del mismo no están exentos los países desarrollados. La presentación de la entidad varía ampliamente alrededor del mundo así como las causas del mismo pero es un consenso global que la tasa de incidencia real de la enfermedad es desconocida tanto en países desarrollados como en aquellos que no lo son, pues el sub-registro impide adquirir valores reales.

En Europa las principales causas son el accidente automotor, caídas de altura (trauma cerrado), y lesiones iatrogénicas con un pequeño porcentaje para las lesiones penetrantes y con una presentación anual entre 0,9 a 2,0 casos de trauma vascular por 100.000 habitantes, con pequeñas variaciones de país a país y con un fenómeno interesante en Suecia cuyo aumento en los últimos 30 años (1,1 a 2,3 por 100.000 habitantes) esta relacionado con la iatrogenia vascular (1).

En Latinoamérica se establecen cifras entre 0,65% a 1.14% del total de casos de trauma con una abrumadora incidencia del trauma penetrante (89% de todas las lesiones vasculares) siendo Brasil y Colombia quienes presentan cifras de 65,2% y 59 % respectivamente para las lesiones por arma de fuego (2) y específicamente la experiencia en el Hospital San Vicente de Paul de Medellín entre 1996 - 2000 fue de 664 casos, con un 95% de los mismos atribuidos a lesiones penetrantes (3).

HISTORIA

Las lesiones vasculares periféricas han sido documentadas en conflictos armados de las antiguas civilizaciones griega y romana e indudablemente ocurrieron antes de dichas eras, pero la cirugía vascular reparadora con resultados satisfactorios, tiene sólo una vida de 30 años; Se requirió de los trabajos exhaustivos de pioneros como Carrel, Guthrie y Murphy para aprender a manejar el trauma arterial.

Desde los tiempos de Ambrosio Paré (siglo XVI), los mayores avances en las cirugías de trauma han ocurrido en tiempos de conflicto armado, y fue el mismo Paré quien describió y estableció la importancia de la ligadura arterial en el control de la hemorragia.

Históricamente se reconoce que fue Morel (1674) quien introdujo el torniquete como medio de controlar el sangrado mientras se realizaba la ligadura arterial y es Hallowel

(1759) el que realizó el primer tratamiento exitoso de una herida arterial al reparar la arteria humeral aplicando una sutura en forma de 8, mientras que Lambert (1761) realizó la reparación exitosa de un pseudo-aneurisma en una extremidad superior.

En 1803, Fleming efectúa la primera ligadura exitosa de la arteria carótida por una lesión traumática y Rudolph Mats describe su clásica operación para el abordaje de un aneurisma traumático en 1888. A su vez John B. Murphy realizó la primera anastomosis arterial termino-terminal (1896) mientras que Carrel (1906) y Guthrie (1907) refinaban las técnicas de anastomosis vasculares y el uso de injertos venosos.

Aunque cirujanos alemanes intentaron reparos arteriales en la 1ª guerra mundial, la ligadura arterial se retomó como manejo de elección en el trauma vascular mayor debido al uso de grandes explosivos, proyectiles de alta velocidad, heridos en masa y escasa capacidad para evacuar a las víctimas. Durante la Segunda Guerra mundial las tasas de amputación en trauma vascular periférico alcanzaron el 40%, y fue cuando DeBakey y Simone apoyaron el concepto del reparo arterial al presentar la revisión de su experiencia con 2.471 lesiones arteriales, y no fue sino hasta el conflicto de Corea cuando se abandonó la ligadura vascular por el reparo arterial quirúrgico, puesto que el progreso en las técnicas vasculares, la anestesia, la hemotrasfusión, los antibióticos y principalmente, la capacidad de evacuar los heridos por helicóptero permitieron intervenir tempranamente y preservar las extremidades así como su función. Desde entonces los avances en las técnicas quirúrgicas, conocimientos fisiopatológicos y materiales para injertos y reparos, han permitido grandes cambios en la atención del trauma vascular (4-9).

ETIOLOGÍA

Los mecanismos de lesión varían entre los continentes y aunque en Europa el trauma cerrado es el que predomina, hay un importante aumento en las lesiones iatrogénicas incluso sobrepasando en algunos países, el promedio del trauma penetrante. En nuestro medio los actos de violencia son responsables de la mayoría de las lesiones vasculares encontradas en la población civil, y las lesiones más frecuentes son las penetrantes (proyectil de arma de fuego, arma corto-punzante) y en menor proporción las contusas o cerradas (accidentes de tránsito o laborales) (1,3,9).

Las lesiones militares ocurren casi exclusivamente en adultos jóvenes libres de enfermedad arterial crónica, por

lesiones con misiles de alta velocidad que ocasionan destrucción masiva de tejidos blandos y por ende, de la circulación colateral. Aunque las lesiones civiles son igualmente más frecuentes en los jóvenes, estas pueden ocurrir en cualquier grupo de edad y aún en pacientes ancianos luego de procedimientos diagnósticos como angiografía o cateterismo cardíaco, monitoreo invasivo en la UCI y durante diferentes procedimientos. Las lesiones iatrogénicas post-cateterismo se consideran que ocurren en un 1% del total de casos de lesión vascular (2,8-12).

La distribución general es un 90% como heridas penetrantes y un 10 % no penetrantes, siendo estas últimas las que evolucionan hacia fractura de la íntima y formación del trombo (5,6).

Aproximadamente el 80% de las lesiones arteriales ocurren en las extremidades, un 4% en el cuello y el resto en el tórax y abdomen, lo cual se aproxima a los reportes europeos (78%, 3% y 11%), latinoamericanos (62%, 9%, y 29%) y regionales (59%, 10% y 31%) (1-3,10). Los vasos más frecuentemente comprometidos son la arteria femoral superficial, humeral y poplítea, derivadas de fracturas del tercio medio y proximal del fémur y húmero, así como las del tercio proximal de la tibia por vecindad con dichos vasos (5,10).

Las lesiones por proyectil por arma de fuego generalmente producen sección completa, contusión, quemadura por la onda expansiva y un fenómeno de vacío que arrastra fragmentos de ropa y detritos hacia el trayecto de la herida, contaminándola y favoreciendo la infección. A su vez las lesiones por arma corto-punzante ocasionan laceraciones, secciones completas, lesiones transfixiantes o puntiformes, mientras que los accidentes automovilísticos, de trabajo y deportivos generan lesiones múltiples que por acción directa o indirecta (fractura o luxación) lesionan los vasos (10,11).

En la experiencia militar encontramos como agentes causales: 60% fragmentos metálicos, 35% proyectiles, 1% aplastamiento. Los fragmentos de granadas, minas y misiles producen gran destrucción de tejidos blandos y óseos que hacen impracticable la reconstrucción y obligan a la amputación del miembro (10).

El trauma cerrado ofrece importancia por asociarse a fracturas y destrucción de tejidos blandos, como lo que ocurre en accidentes automovilísticos e industriales (9,10).

La grandísima mayoría de las lesiones vasculares periféricas afectan a la población entre los 14 y los 44 años de edad, es decir aquellos económicamente más activos, alcanzando cifras hasta del 89% para este grupo de edad como se comprobó en el estudio de Medellín con claro predominio del sexo masculino que llegó al 92% y con una edad promedio de 27,3 años, siendo preferente el compromiso arterial hasta en un 90,3 % con un claro dominio de la ubicación de estas lesiones en las extremidades, en un 59% del todas las áreas anatómicas afectadas (3,10,11). En reportes australianos, el mismo grupo de edad y la localización en extremidades son comparativas con nuestros datos (14).

En conclusión, podemos afirmar que las causas de lesión vascular se dividen así:

1. Heridas penetrantes:

Heridas por arma de fuego: Su severidad depende de la velocidad del proyectil. Aquellos de alta velocidad producen destrucción masiva de tejidos y además del daño directo, originan una lesión a distancia llamada **efecto cavitacional**, consistente en la destrucción de tejidos por el efecto ondulante del proyectil, el cual lesiona la íntima y origina trombosis en sitios distantes al lugar del impacto; los proyectiles de baja velocidad producen un daño importante pero menos severo.

Heridas por arma blanca: o por fragmentos de vidrio o de metal. En estos casos las lesiones tienden a ser nítidas lo cual facilita la reparación vascular

Fragmentos óseos: principalmente en lesiones de las extremidades inferiores, causan daño de características variables.

2. **Heridas No Penetrantes:** Es un mecanismo menos frecuente pero su pronóstico es más serio, por cuanto la lesión es por aplastamiento y el diagnóstico tiende a ser tardío. Se produce cuando un vaso es comprimido contra una estructura ósea o cuando un fragmento óseo lo comprime sin romperlo.

3. **Lesiones Iatrogénicas:** Pueden presentarse en procedimientos como la arteriografía, donde es posible lesionar la íntima y producir trombosis, o en cirugía para hernias de disco donde se pueden lesionar los vasos ilíacos; de igual forma las punciones femorales en niños pueden llevar a trombosis por daño de la íntima (5,6,10,11,12,13).

TIPOS DE TRAUMA VASCULAR

I. LESIONES PENETRANTES

1. **Laceración:** es un desgarro o ruptura parcial de un vaso, con mayor o menor pérdida de sustancia dependiendo de las circunstancias de la lesión. Se observan en heridas por bala, arma blanca, vidrios, fragmentos metálicos o por esquirlas óseas.
2. **Transección:** Es la pérdida completa de la continuidad del vaso. Se observan en heridas por bala, arma blanca, vidrios, fragmentos metálicos o por esquirlas óseas.
3. **Perforación:** Son lesiones puntiformes producidas por objetos de pequeño calibre como perdigones
4. **Fístula arterio - venosa:** Cuando el mecanismo de lesión compromete tanto la arteria como la vena paralela a ella y no se hace reparo vascular inmediato puede producirse una derivación del flujo arterial a la vena a través de dicha comunicación.
5. **Aneurismas falsos:** Llamados también Seudo-aneurismas; Parten de laceraciones arteriales parcialmente selladas por coágulos, con formación de un hematoma el que ocasionalmente puede formar a su alrededor una cápsula fibrosa y con el transcurso del tiempo hay licuefacción de los coágulos de este hematoma. Tal proceso resulta en una cavidad que se comunica con la circulación a través del defecto en la pared arterial, conformando un hematoma pulsátil (5,6,8,10,12,13).

II. LESIONES NO PENETRANTES

1. **Espasmo segmentario:** Es una vasoconstricción refleja, segmentaria y reversible producida por un trauma menor. Nunca atribuir en principio la ausencia de pulsos o isquemia de una extremidad al espasmo, siendo mandatorio descartar la obstrucción del vaso por cualquier otra causa.
2. **Lesión de la íntima:** Traumas más severos que no alcanzan a romper la totalidad de la pared del vaso pueden producir disrupción de la íntima. El segmento lesionado es disecado por el flujo sanguíneo y acaba prolapsándose a la luz vascular para constituir un obstáculo para el flujo sanguíneo, que acaba siendo causa de trombosis completa del vaso.

3. **Contusión:** Puede presentarse como hematoma a nivel de la adventicia, fragmentación difusa de la pared arterial y en su forma más severa como fractura de la íntima con prolapso intra-luminal y ulterior trombosis.

Los cambios histológicos que ocurren en una arteria traumatizada sugieren alteraciones microscópicas a distancia de la lesión, con fragmentación de la membrana elástica interna, prolapso y/o laceración de la media, y trombos localizados, con evidencia de trauma a una distancia mayor de 2 cm. del sitio del impacto. En pacientes arterioscleróticos con trauma vascular las placas se desprenden ocasionando obstrucción arterial (5,6,8,10,12,13).

CUADRO CLÍNICO

Las manifestaciones clínicas de las lesiones vasculares son numerosas y dependen del vaso comprometido (arterial y/o venoso), del carácter de la lesión (sección total o parcial, contusión con trombosis, etc), del vaso lesionado con respecto a las estructuras vecinas, del elemento injurioso y de las lesiones asociadas que se presenten. Básicamente sus manifestaciones son la hemorragia o la isquemia, o en palabras de los cirujanos de principios del siglo XX: *"El trauma vascular se traduce en sangrado excesivo o en la ausencia de éste"* (12).

Entre sus manifestaciones encontramos:

- a) **Hemorragia.** Es la forma clásica de presentación de las lesiones vasculares y primera consecuencia del mismo, asociándose con shock entre el 40 - 60% de los casos (10,12,13). Cuando la caída tensional es muy severa, puede desaparecer el sangrado, reapareciendo cuando se restablece la presión arterial. Si la lesión vascular es parcial, el sangrado es continuo porque la parte intacta del vaso impide que se retraiga y se cierre. Si la lesión es completa, el vaso se retrae por espasmo del músculo liso y se produce trombosis en el orificio, lo cual hace que en estos casos el sangrado sea menor (9,12,13). La licuefacción del trombo o su desplazamiento por la presión son causas de hemorragia tardía en tales casos o embolización distal del mismo trombo (5,12,13). En las lesiones arteriales la hemorragia es profusa; pulsátil y rutilante; en las venosas es menos abundante y oscura. La diferenciación preoperatoria de la fuente de sangrado tiene poca importancia práctica. El sangrado puede no estar presente en el momento de examinar al paciente, pero interrogándolo puede encontrarse que la tuvo (13).

b) Hematoma. Es un acumulo de sangre en los tejidos vecinos al área de lesión vascular, el cual puede continuar creciendo en forma notoria (Expansivo) o puede ser contenido por los tejidos sin adquirir mayores proporciones (No Expansivo) (13).

c) Soplo. Es la manifestación de turbulencia como consecuencia del daño vascular. Puede ser sistólico o continuo, y este último hace presumir la presencia de una fistula arterio-venosa (8,13).

d) Cambios dístales a la lesión vascular. Son alteraciones cuya severidad van a depender de la magnitud de la lesión y de la efectividad de la circulación colateral:

- Cambios Isquémicos: caracterizados por alteraciones en el color de la piel de la extremidad (palidez, cianosis), por frialdad o alteraciones neurológicas (parálisis, hipoestesia y/o anestesia), correlacionándose estos últimos muy bien con la severidad de la isquemia (13).

Los nervios periféricos son las estructuras más sensibles a la hipoxia, por ello la anestesia y la parálisis se presentan rápidamente cuando hay una obstrucción arterial importante, siendo un signo significativo, y el déficit prolongado o irrecuperable aparece en períodos no mayores de 3 horas. Así mismo la isquemia puede producir dolor severo en la extremidad afectada. Después de 6 horas de interrupción del flujo arterial, las posibilidades de recuperación del tejido muscular es escasa (5,6,10,12,13).

- Cambios de los Pulsos: la pérdida de los pulsos indica obstrucción parcial o completa del flujo arterial. La presencia de pulsos No descarta lesión vascular, ya que la sangre puede pasar a través del hematoma o una laceración arterial puede ser temporalmente ocluida por un coágulo, existiendo en ambos casos pulsos distales en presencia de la lesión vascular. El porcentaje de pacientes con lesión arterial seria y pulsos distales presentes varía de 10-33% (1,5,10,13), y en algunos estudios se informa que puede alcanzar hasta el 42% (15).

La ausencia de pulsos a pesar de haberse recuperado el paciente del shock debe hacer pensar en daño de la anatomía arterial. Es un error grave atribuir la ausencia o disminución de los pulsos a "espasmos arteriales" sin hacer ningún esfuerzo para descartar lesión arterial. Los pulsos deben evaluarse una vez el paciente haya sido recuperado del shock, comparándolos con los de la extremidad sana, solo así se realizara una valoración objetiva (8,13).

e) Heridas en trayectos vasculares:

Debe hacer pensar en una lesión vascular aunque no exista evidencia alguna adicional, las lesiones ubicadas en las siguientes áreas:

- Región supraesternal (grandes vasos).
- Región supraclavicular con trayectoria caudal e infraclaviculares (subclavios o axilares).
- Cara interna del brazo (vasos braquiales).
- Cara anterior de la raíz del muslo (arteria femoral).
- Heridas en el hueco poplíteo (13).

f) Edema. El edema severo de una extremidad inmediatamente después de ocurrida la lesión debe hacer sospechar herida venosa (13).

g) Fracturas y luxaciones, en especial:

- Fracturas de los primeros arcos costales (vasos subclavios).
- Luxación o luxofractura de la cabeza del humero (vasos axilares).
- Fractura supracondílea y luxaciones posteriores del humero (vasos braquiales).
- Fractura de diáfisis femoral (arteria femoral superficial).
- Fractura supracondílea de fémur, del extremo superior de la tibia o luxación posterior rotuliana (vasos poplíteos) (8,10,13).

h) Lesiones Nerviosas Asociadas. Ante lesión del nervio que acompaña los vasos, las posibilidades de lesión vascular son muy altas por la estrecha vecindad de ambas estructuras. (Lesiones infra-claviculares con evidencia clínica de compromiso del plexo braquial) (8,12,13).

i) Síndrome Compartimental. A medida que progresa el cuadro hay desaparición de los pulsos, pérdida de la movilidad y alteraciones sensitivas que van de dolor progresivo a hipoestesia y anestesia (12,13).

j) Lesiones Tardías. Se producen por lesiones arteriales no tratadas y que evolucionan hasta producir síntomas en un periodo de tiempo variable:

- Fístulas A-V.
- Seudo-aneurismas (5,12,13).

De forma general, se considera que las manifestaciones de lesión vascular se manifiestan en signos inequívocos (duros) o equívocos (blandos), los cuales permiten orientar la conducta a seguir:

SIGNOS DUROS DE LESIÓN ARTERIAL

1. Ausencia de pulsos.
2. Hemorragia activa que sugiera un origen arterial.
3. Hematoma expansivo o pulsátil.
4. Soplo o frémito.
5. Signos de isquemia aguda distales a la lesión (indicadores de insuficiencia arterial) conocidos como las "5 P":
 - a. Dolor (*Pain*).
 - b. Palidez (*Pallor*).
 - c. Parestesias (*Parestesis*).
 - d. Parálisis (*Paralisis*).
 - e. Pulso ausente (*Pulseness*) (8-12,15).

La presencia de signos duros ofrece una sensibilidad del 96% con una especificidad del 89% (11), lo que nos indica que la ausencia de estos signos en el trauma vascular elimina casi en 100% la posibilidad de lesión vascular, pero no la excluye. Su presencia es indicación de exploración inmediata (11,12). En caso de duda ante alguno de estos signos, se procederá con la exploración, idealmente asistida por angiografía intra-operatoria (8,9,12,15). Los pacientes que presentan signos duros (cualquiera de ellos), pero sin trauma esquelético deben ser explorados quirúrgicamente, sin requerir arteriografía, ni ningún otro tipo de estudio imagenológico (11).

SIGNOS BLANDOS DE LESIÓN ARTERIAL

1. Hematoma estable.
2. Trayecto vascular.
3. Lesión neurológica.
4. Shock indeterminado.
5. Sangrado moderado o de evaluación subjetiva.
6. Fracturas o luxaciones (9,11,12,15).

Cualquiera de los anteriores es indicación de hospitalización y observación por 24 a 48 horas, sin necesidad de exploración inmediata, y con realización de arteriografía o estudios imagenológicos, ya que la posibilidad de lesión es baja (9,11,12).

MÉTODOS DIAGNÓSTICOS

Un examen físico cuidadoso es la base para definir el manejo quirúrgico inmediato o continuar con un estudio diagnóstico, éste se debe realizar en pacientes estables,

sin hemorragia o isquemia crítica, ya que el tiempo es un factor valioso para evitar la pérdida de la vida o de la extremidad. Los diferentes estudios imagenológicos permiten, en pacientes hemodinámicamente estables, definir la necesidad o no de llevar a cirugía.

Métodos Invasivos

1. Arteriografía: Es el "patrón de oro" en el estudio de las lesiones vasculares arteriales. Indicada pre-operatoriamente para excluir la necesidad de cirugía, identifica heridas sospechosas y planea la operación. Se logra la exclusión en pacientes con heridas en territorios vasculares y con hematomas pequeños o en los casos en los cuales hay lesión de un nervio o un estado de shock no explicado. La caracterización se efectúa cuando ya se conoce la existencia de la lesión vascular y se pretende definir el sitio, la multiplicidad y las características de la lesión o el estado de la circulación distal, por ejemplo en casos de trauma por escopeta o de contusión considerable. En casos seleccionados permite además plantear terapias endovasculares o control temporal con catéteres de angioplastia hasta lograr una solución definitiva (8,11,12).

La evaluación clínica del trauma vascular es suficiente en el 75% de los casos, pero la arteriografía da una certeza diagnóstica del 94%, y es necesaria de realizar en ciertas situaciones (13).

En el trauma penetrante, los resultados de la arteriografía arrojan índices de especificidad y sensibilidad del 97 y 90% respectivamente, y falsos negativos del 0.8 al 2.7% (10).

En pacientes con signos duros de lesión arterial, la arteriografía puede considerarse "*superflua*" y solamente se encuentra indicada (intra-operatoriamente) si el sitio de la lesión no se puede definir (heridas por carga múltiple) (10).

Indicaciones para Arteriografía

1. Pacientes hemodinámicamente estables.
2. Heridas secundarias a trauma cerrado (trauma por aplastamiento)
3. Heridas secundarias a proyectiles múltiples.
4. Heridas por proyectiles paralelas a vasos mayores.
5. Sospecha de Fístula A-V o Pseudo-Aneurisma.
6. Heridas de cuello o tórax con trayecto poco claro.
7. Trauma cerrado de tórax con fractura del primer arco costal o ensanchamiento mediastinal (10,11).

Indicaciones para "Arteriografía de Urgencia"

- Heridas supraesternales sin signos de lesión vascular
- Heridas supraesternales con dirección caudal
- Heridas infraclaviculares sin evidencia clínica de lesión vascular
- Heridas por perdigones en extremidad
- Fracturas múltiples en una extremidad con compromiso vascular evidente
- Fractura de una extremidad que requiera manejo quirúrgico y en la que exista duda del compromiso vascular
- Traumas severos del tórax con fractura de la primera costilla y/o clavícula.
- Evidencia clínica de falso aneurisma o fistula AV (13).

Métodos No Invasivos:

1. Eco Dúplex (Eco Doppler Dúplex o Dúplex Scan)

Se trata de un examen no invasivo que combina la imagen de eco doppler con las ondas de pulso del modo B y que requiere de personal entrenado (por tanto es operador-dependiente). Nos da la imagen sonográfica de los vasos arteriales y venosos combinado con una señal Doppler en el lugar a examinar, permitiendo observar la pared del vaso y su integridad, detectando heridas, disecciones, obstrucciones, trombos, Fístulas AV, falsos aneurismas y hematomas.

A pesar de las limitaciones dadas por el aire subcutáneo (emfema) y los hematomas extensos (ambas situaciones asociadas a trauma penetrante), la existencia de amplias lesiones cutáneas, así como el hecho de ser operador-dependiente, se constituye como el estudio de primera línea para el estudio de las lesiones vasculares tanto arteriales como venosas, contando además con la ventaja de ser utilizado en el cuello. Su alta sensibilidad y especificidad en el diagnóstico de lesiones vasculares (95 a 97% y 95 a 98% respectivamente) lo hacen un método de tamizaje ideal en manos entrenadas (9,11-13,15,16).

2. Índice Tobillo-Brazo e Índice de Presión Arterial (I.P.A.) e Índices de Presión Doppler (I.P.D.)

El índice tobillo-brazo es la medición de las presiones sistólicas de la extremidad afectada (en la mayoría de los casos se trata del miembro inferior) y la presión sistólica de la extremidad superior ipsilateral (o el miembro contralateral al lesionado), la cual normalmente debe ser una relación de 1 o mayor, por debajo de 1 la posibilidad de compromiso vascular es del 96%.

Otro método que tiene el mismo concepto, mide la presión sistólica de la extremidad afectada y la de su contra-lateral, con la ayuda de un Doppler unidimensional, este se denomina **índice de presión arterial o presión Doppler**, el cual da una sensibilidad del 98% siempre y cuando el índice sea menor de 0.9 (9,11,15). Como defecto presenta el hecho que no permite localizar el sitio lesionado (9).

3. Eco Doppler

El diagnóstico de lesiones importantes se relaciona con la ausencia de pulsos en el examen físico, por lo tanto la presencia de señal al Doppler en una extremidad sin pulsos, sólo da una sensación de falsa seguridad y no confirma la ausencia de lesión. Frente a pulso palpable pero disminuido, el Doppler puede orientar al clínico pero tampoco certifica la ausencia de lesión. Este examen es muy operador dependiente, sin embargo se puede practicar en la cama del paciente y en los últimos años ha perdido terreno a favor del Eco Dúplex (12,13).

4. Oximetría de pulso.

La caída de la oximetría de una extremidad en relación a la otra es sugerente de lesión, pero no la confirma ni la excluye, por lo tanto es un test diagnóstico inútil (12).

Otros estudios tales como Angio-TAC o Angio-Resonancia, así como la Angiografía con substracción digital, actualmente se usan como test diagnósticos complementarios ante casos seleccionados (alta sospecha de lesión vascular con eco dúplex negativo o dudoso sin posibilidad de arteriografía) con altísima sensibilidad, pero en estos momentos tienen la limitación de medios y personal, aunque a mediano plazo se espera su masificación con lo cual se convertirán en el nuevo "patrón de oro" (15,16).

TRATAMIENTO

El manejo inicial se efectúa de acuerdo con las prioridades generales del paciente con trauma mayor; dándose especial interés al tiempo de evolución, la cantidad y características del sangrado, la presencia de shock y la cantidad de líquidos necesarios para la resucitación (6,10,13).

Los estudios iniciales solicitados en el centro de atención incluyen hemograma, creatinina, BUN, electrolitos, plaquetas, TP/TPT, cruce y reserva promedio de 4 unidades de Glóbulos rojos (según severidad del sangrado), y Rayos X cuando se presenten fracturas (9).

MANEJO PRE-OPERATORIO

A. CONTROL DE LA HEMORRAGIA.

- Compresión digital simple, gasas o compresas. Jamás utilizar torniquetes que puedan aumentar el daño neurológico y/o aumentar el sangrado local, por obstrucción al flujo venoso causando daño isquémico irreversible (8,10,12,13).
- Si hay fracturas o luxaciones, inmovilizar el área anatómica comprometida.
- Si hay disminución o ausencia de pulsos en un miembro que se halle fracturado, realizar tracción manual, ya que en múltiples ocasiones los fragmentos óseos causan compresión del vaso.
- Nunca tratar de ligar un vaso con sangrado activo (Puede tratarse de una arteria) o aplicar a ciegas pinzas hemostáticas pues se aumenta el daño del vaso, dificultando el reparo, y se pueden lesionar estructuras vasculares o nerviosas adyacentes (8,12,13).
- En casos de heridas a bala o por arma blanca que lesionen estructuras profundas, el control temporal se logra instalando una sonda Foley por el trayecto lo más profundo posible, insuflar su balón y posteriormente traccionar suavemente, pudiendo incluso ser fijada a piel en caso de requerir traslado (12).

B. TRATAMIENTO DEL SHOCK.

Bajo el concepto actual de "Tapón hemostático" (intento hemostático que hace el cuerpo humano por contener la rápida pérdida de la volemia), se establecen 2 fases en la reanimación de estos pacientes: Antes y Después del control de la hemorragia.

En los casos que el shock al ingreso no sea refractario sino que sea controlado (así sea de forma parcial), se mantenga presión arterial media en 60 milímetros de mercurio con relativa facilidad, y las heridas sugieran un origen arterial mayor en individuos relativamente estables, No deben ser objeto de una reanimación agresiva con cristaloides, pues se corre el riesgo de romper el tapón hemostático, e incrementar la mortalidad del paciente, puesto que el aumento de la presión arterial se traduce en mayor sangrado y la pérdida de cualquier coágulo que pudiese haberse formado, y en la medida que se aportan grandes volúmenes, el paciente se enfría, se diluyen los factores de coagulación y caemos en la cascada de coagulopatía, hipotermia y acidosis.

Es por esto que la norma que debe prevalecer en la mente de quienes manejan el trauma vascular es que, la verdade-

ra reanimación inicia una vez se ha controlado quirúrgicamente el sitio de fuga de la volemia, y es allí donde, hay lugar a una agresiva utilización de líquidos endovenosos, inotrópicos, coloides y/o sangre, según el criterio del equipo médico a cargo.

En aquellos casos que se presenten con shock profundo, el aporte volumétrico debe ser agresivo, utilizando cristaloides, sangre y factores de coagulación de ser preciso, buscando corregir la hipotermia, coagulopatía y acidosis, tratando de evitar así la aparición del Síndrome de Respuesta Inflamatoria Sistémica (10,11,12).

C. MINIMIZAR EL TIEMPO DE ISQUEMIA.

Debe intentarse el manejo quirúrgico en toda circunstancia a menos que se presenten signos obvios de isquemia irreversible. Las primeras 6 - 8 horas de isquemia constituyen el "tiempo de oro" para el reparo arterial; Si existe compromiso ortopédico asociado deben estabilizarse las fracturas con soporte externo y evitar el daño continuo del paquete neuro-vascular (8,10).

MANEJO INTRA-OPERATORIO

Medidas usuales de asepsia y antisepsia, preparando ambas extremidades con el fin de tener acceso a injertos venosos de la extremidad contra-lateral, de ser requeridos (8,9,10,12).

Realizar incisiones verticales amplias, controlando el sangrado digitalmente o con torundas, y disecando para obtener control proximal y distal de la lesión, así como logrando una exposición adecuada para trabajar. Según el tipo de lesión, define el tipo de reconstrucción más adecuada (sutura lateral, parche venoso, injerto de vena o prótesis sintética). (8,10-12).

La reconstrucción incluye los pasos de: desbridamiento (retirar todo el tejido desvitalizado hasta definir la herida con bordes sanos), trombectomía (extracción de trombos o émbolos con catéter de Fogarty y comprobación de permeabilidad proximal y distal mas heparinización de los mismos), reconstrucción (según tipo de lesión) y anti-coagulación (8,10-12).

Se prefieren las anastomosis término-terminales cuando se pueden realizar sin tensión; de no ser posible se colocan injertos, preferiblemente venosos (injertos autólogos) con la vena safena contralateral invertida, o la del mismo lado si existe sistema venoso profundo normal;

sin embargo se da validez como alternativa aceptable, a los injertos de PTFE. Cuando no es posible abordar el sitio de la lesión se hacen derivaciones extra-anatómicas. (8-12)

Las suturas vasculares deben cubrirse con planos musculares o de fascia y si existen zonas necróticas deben desbridarse, así mismo si hay fractura debe estabilizarse el hueso primero, a menos que exista isquemia severa y las suturas pueden ser continuas con polipropileno 5-0 ó 6-0, o interrumpidas si el diámetro del vaso es menor de 5 milímetros (8,10).

Cuando el trauma es combinado (arterial y venoso) se reconstruye inicialmente la vena (hasta donde sea posible) con lo cual mejora el flujo de retorno. Este acto es muy importante si existe hipertensión venosa, pues contribuye a evitar el embolismo graso. Ante isquemia severa no se ha demostrado su utilidad (8,10,12).

Es preferible no prolongar la operación intentando reconstruir los nervios lesionados a la vez que los vasos, sobre todo si el traumatismo ha sido grave. Se preferirá esperar a la recuperación del paciente para proceder de forma electiva a la reconstrucción de los nervios. Si el enfermo permanece estable y la lesión nerviosa es única se procederá a su reconstrucción. (8).

Las fasciotomías complementan el tratamiento quirúrgico vascular en determinadas circunstancias, y se deben realizar ante un reparo practicado 6 horas después de la lesión, compromiso venoso importante concomitante, trauma severo de tejidos blandos, edema masivo, tumefacción de la extremidad o presencia de síndrome compartimental, shock prolongado o ligadura de venas poplíteas (8,10,11,13).

Las heridas vasculares por bala deben desbridarse; Si son por perdigones o por proyectiles de baja velocidad, el desbridamiento debe ir 4 a 5 mm más allá del borde visiblemente normal. Cuando son causadas por misiles de alta velocidad, el desbridamiento debe ir 10 mm más allá y cuando son por contusión, el mismo depende de la extensión de la lesión. Las heridas por arma cortante pueden no requerir este procedimiento (8,10).

Hay siempre que tener en mente la posibilidad de utilización de Shunts y/o ligaduras, como medida de control del daño del trauma vascular, en particular cuando existen heridas combinadas con trauma óseo severo, pérdida importante de tejido, shock profundo o cuando se hace necesario el traslado (8,11,12).

La terapia endo-vascular en trauma, aunque estadísticamente tímida en la actualidad, muestra un potencial enorme, especialmente en nuestro medio donde existe un crecimiento importante de la capacidad de la manipulación endo-vascular, aunque actualmente esta mas establecida para las patologías no traumáticas. Los stent endovasculares se han usado en lesiones traumáticas agudas desde 1994, así como la trombectomía por catéter o terapias líticas por los mismos han sido descritas para el manejo de trombos, al igual que la embolización supraselectiva, pero no están disponibles en todos los centros. (9,11,17).

MANEJO POST-OPERATORIO

Es necesario mantener una buena función circulatoria, evitando las hipotensiones y los estados de shock, aportando los líquidos y la sangre o derivados necesarios y si es preciso utilizar medicación inotrópica. Se evitarán los fármacos vasoconstrictores (8).

El compromiso distal de la extremidad debe monitorearse al menos en las primeras 24 horas con controles horarios de pulso, temperatura, calor y llenado capilar. No aplicar vendajes circulares y controlar de cerca la aparición del edema, colocar la extremidad en ligera flexión, iniciar tempranamente los movimientos musculares y deambular tan pronto como lo permitan las otras lesiones. No olvidar que la complicación más frecuente es la trombosis arterial aguda que requiere de re-intervención inmediata y en generalmente es causada por suturas a tensión, inadecuado desbridamiento arterial, trombos residuales distales, estenosis de la línea de sutura, acodamiento y compresión externa del injerto (9,10,13).

Si desaparecen los pulsos, se debe plantear el hacer una arteriografía, un eco dúplex o explorar en quirófano la arteria reparada (8,9).

Finalmente queda por recordar las extremidades que deben ser amputadas tempranamente, según criterio del especialista tratante, son aquellas que tengan un severo daño neurológico asociados a isquemia prolongada, enmarcadas en un trauma de alta energía; dicha decisión es ideal tomarla en consenso de especialistas (traumatólogos, ortopedistas, cirujanos vasculares, cirujanos plásticos, etc.) y dejar las consideraciones del consenso muy claramente especificadas en la historia clínica, en lo posible con un muy adecuado manejo de la información tanto para el paciente como para sus familiares. Una de las recomendaciones principales sería la de tomar la decisión de amputar cuando claramente la extremidad sea no viable (8,9,11,13,15).

Las denervaciones completas irreparables dan lugar a una extremidad no funcional y con múltiples problemas que a la larga puede precisar una amputación (8,9)

17. **Arthurs Z.M, Sohn V.Y, Starnes B.W.** Vascular Trauma: Endovascular Management and Techniques. *Surgical Clinics of North America* . 2007;87: 1179-1192.

BIBLIOGRAFÍA

1. **Fingerhut A, Leppäniemi A, Andoulakis GA.** The European Experience with Vascular Injuries. *Surgical Clinics of North America*. 2002; 82(1): 175-188.
2. **Sonneborn R, Andrade R, Bello F, Morales-Uribe CH.** Vascular Trauma in Latin America. *Surgical Clinics of North America*. 2002; 82 : (1):189-194.
3. **Morales-Uribe CH, Sanabria-Quiroga A, Sierra-Jones JM.** Vascular Trauma in Colombia. *Surgical Clinics of North America*. 2002; 82 (1):195- 210.
4. **Torres Carranza S.** Trauma Vascular de las extremidades y un poco de su Historia. *Trauma*. 2006; 9(3): 83- 86.
5. **García G, Cano Fidel, Queral Luis.** Trauma Vascular Periférico. En: "Trauma". Sociedad Panamericana de Trauma. 1997. p 445- 456.
6. **Giraldo N.** Trauma Vascular de Extremidades. En: "Fundamentos de Medicina - Vascular Periférico". 1994. 3ª Edición. p 283 - 289.
7. **Rich NM, Rhee P.** An historical tour of vascular injury management. *Surgical Clinics of North America*. 2001; 81(6):1199-1215.
8. **Martín Trenor A.** Traumatismos vasculares periféricos. En: *Rev Med Univ Navarra*. 2005; 49(2): 24-31.
9. **Bjerke H.S, Jakubs E.J, Stuhlmiller D.F.** Extremity Vascular Trauma. *Emedicine*. 2006.
10. **Guzmán Mora F.** Trauma Vascular Periférico. En: Guías para Manejo de Urgencias. FEPAFEM MIN-SALUD. 2004. P 308- 315
11. **Nieto LA, Franco CA, Arroyo F.** Trauma vascular. En: *Revista Colombiana de Cirugía Vascular*. 2007; 7(7): 54 – 77.
12. **Soto S, Sánchez G, Brousse J.** Trauma vascular periférico. En: *Cuad. Cir*. 2004. 18: 91-97.
13. **Echavarría H.R, Escobar E.** Trauma Vascular Periférico. En: "Urgencia Quirúrgica". Editorial Universidad del Valle. 1991. p 249- 253.
14. **Sugrue M, Caldwell EM, D'Amours SK, Crozier JA.** Vascular Injury in Australia. *Surgical Clinics of North America*. 2002; 82: (1): 211-219.
15. **Newton E.J.** Acute Complications of Extremity Trauma. *Emergency Medical Clinics of North America*. 2007; 25: 751-761.
16. **Gaitini D, Beck-Razi N, Engel A, Dogra V.S.** Sonographic Evaluation of Vascular Injuries. *Ultrasound Clinics*. 2008; 3: 33-48.